1935 R. NR - 3.

NOWOŚCI RADJO TECHNICZNE

MIESIĘCZNIK RADJOTECHNIKI TELEWIZJI i URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWYCH

WARSZAWA. 75 GR.

NOWOŚCI RADJOTECHNICZNE

MIESIĘCZNIK ILUSTROWANY RADJOTECHNIKI TELEWIZJI I URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWYCH

CZASOPISMO NIEZALEŻNE

NR. 3 MARZEC 1935

Z KRAINY TELEWIZJI...
Katodowa lampa oscylograficzna

Inż. A. Hardy

LAMPA OSCYLOGRAFICZNA była w swej pierwszej fazie rozwojowej wyłącznie instrumentem laboratoryjnym i służyła do tych celów, co i oscylograf pętlicowy i galwanometr strunowy. Zaopatrzony w taką lampę oscylograf katodowy różnił się jednak od innych oscylografów tem, że jego działanie opierało się na zastosowaniu prądu elektronowego, praktycznie pozbawionego bezwładności. W rozwoju techniki ostatnich kilkudziesięciu lat zaznacza się wyraźna tendencja do zastąpienia urządzeń mechanicznych przez niemające inercji lampy elektronowe, jak o tem świadczy np. technika wzmacniaczy i prostowników. Ta właśnie okoliczność tłumaczy, dlaczego oscylograf katodowy znajduje coraz szersze zastosowanie, wykraczające daleko poza ograniczone ramy laboratorjum naukowo-badawczego. W szczególności ukazanie się gazowanej słaboprądowej lampy oscylograficznej przyczyniło się w wielkiej mierze do rozszerzenia perspektyw praktycznych oscylografu katodowego. Już obecnie istnieją liczne możliwości zastosowania, które pokrótce dadzą się ująć w poniższych punktach:

1) Radjotechnika; prawie każda część składowa odbiornika (jak również kompletny odbiornik) może być prosto i szybko zbadana zapomocą katodowej lampy oscylograficznej. Przy jej pomocy również kontrola lamp radjowych odbywa się dokładnie i prędko. 2) Technika prądów słabych. 3) Technika prądów silnych. 4) Film dźwiękowy. 5) Akustyka. 6) Pomiary mechaniczne. 7) Badania balistyczne. 8) Badania chemiczne 9) Badania silników spalinowych. 10) Trakcja kolejowa i tramwajowa. 11) Badania medyczne. 12) Różne badania techniczne i naukowe (lampy rentgenowskie, komórki fotoelektryczne, lampy jarzeniowe, określenie centrum burz, określenie wysokości warstwy Heaviside'a).

Z powyższego zestawienia wynika, że niema prawie dziedziny techniki, w którejby zastosowanie lampy oscylograficznej nie było korzystne. Istnieją dwie wielkie grupy lamp oscylograficznych, a mianowicie: *gazowana* lampa *niskonapięciowa* i *próżniowa* lampa *wysokonapięciowa*.

Pierwsza z nich wymaga stosunkowo niskiego napięcia np. 300 — 500 V. i stanowi dlatego instrument prosty, łatwo przenośny i wygodny.

Lampa ta ma bardzo liczne zastosowania; wyjątkowo nie nadaje się ona do: 1) badania przebiegów wielkiej częstotliwości i 2) telewizji.

Dla tych dwóch ostatnich zastosowań odpowiednia jest lampa próżniowa. Ponieważ wspomnieliśmy o telewizji, więc warto rzucić kilka uwag technicznych na ten temat. Z punktu widzenia technicznego problem telewizji należy uważać za zasadniczo rozwiązany. Jakość obrazów jest dobra i nadszedł czas oddania tej nowej gałęzi techniki do dyspozycji szerokich rzesz, pragnących nietylko słyszeć, ale również „widzieć" na odległość. Jednakowoż nie można jeszcze narazie zaryzykować twierdzenia, że telewizja ma przed sobą te same możliwości rozwoju, co radjofonja.

Wysokowartościowe przenoszenie obrazów na odległość wymaga o wiele więcej miejsca w eterze, niż radjofonja i dlatego w zakresie fal 200 — 600 m mogłyby pomieścić się najwyżej dwie stacje telewizyjne. Z tego względu korzysta telewizja z fal ultrakrótkich poniżej 10 m. Fale te jednak posiadają wadę, polegającą na tem, że zachowują się one jak promienie świetlne, wskutek czego zasięg nadajnika jest poważnie

ograniczony i wynosi np. 30 km. Również technika odbiorcza stawia większe wymagania odbiornikom telewizyjnym, niż odbiornikom radjofonicznym, ale lampa katodowa pozwala prawie całkowicie usunąć nastręczające się trudności. Ze względu na doniosłą rolę, jaką niewątpliwie odegra w telewizji lampa oscylograficzna, warto bliżej zapoznać się z jej istotą i warunkami pracy.

A. ZASADNICZA KONSTRUKCJA.

Jak już wspomnieliśmy, istnieją dwie grupy lamp oscylograficznych. Obie grupy różnią się zasadniczo co do budowy różnych elektrod. Lampa gazowana ma najprostszą konstrukcję i dlatego w dalszym ciągu artykułu oprzemy się na niej, zwracając uwagę na odchylenia, jakie występują w lampach próżniowych.

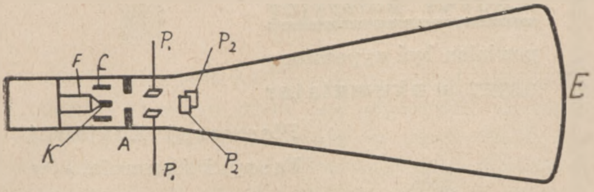
W próżni względnie w atmosferze bezwładnego gazu są umieszczone następujące elektrody (rys. 1):

1) Pośrednio żarzona katoda K., podgrzewana przez włókno F i wydzielająca elektrony. Włówno może być zasilane prądem stałym lub zmiennym. Celem uniknięcia zakłóceń magnetycznych włókno bywa często bifilarnie nawinięte. W lampach oscylograficznych stosuje się pośrednio żarzoną katodę z innych powodów, niż w radjowych lampach odbiorczych; bezpośrednio żarzona katoda była w lampach gazowanych ze względu na swą konstrukcję bardzo narażona na bombardowanie elektronowe, co odbijało się ujemnie na trwałości, podczas gdy w lampach próżniowych pośrednio żarzona katoda jest pożądana z tego względu, że daje ona większą swobodę wyboru formy dopasowanej do układu elektronowo-optycznego. Forma katody odbiega znacznie od jej kształtu w lampach odbiorczych; w lampie oscylograficznej emisja powinna być możliwie jaknajbardziej skoncentrowana („punktowa"), ponieważ od stopnia koncentracji zależy w wielkiej mierze ostrość plamki fluorescencyjnej. Rysunek 2-gi uwidacznia konstrukcję pośrednio żarzonej katody dla lamp gazowanej (a) i próżniowej (b).

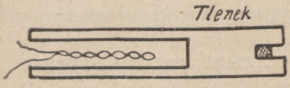
W pierwszym wypadku warstewka tlenkowa jest umieszczona na wewnętrznej ściance cylindra, który jest z jednego boku otwarty. Przez ten otwór wydostają się elektrony nazewnątrz. Zaletą metody tej jest utrudnienie jonom gazu dostępu do powierzchni katody, co zmniejsza jej rozpylanie się. Ponadto rozpylający się materjał osiada znów na leżących naprzeciw częściach ściany cylindra, wskutek czego strata materjału emitującego jest bardzo mała.

2) Elektroda C, mająca w lampach gazowanych najczęściej kształt cylindryczny i nosząca nazwę cylindra Wehnelta, w lampach próżniowych ma często postać płaskiej płytki z otworem. Z punktu widzenia działania można elektrodę C częściowo porównać z siatką lampy radjowej.

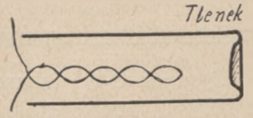
Zwiększenie ujemnego napięcia cylindra zmniejsza ilość elektronów, płynących przez lampę; jeśli nato-



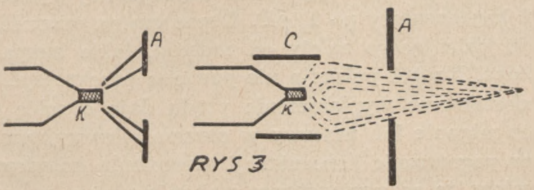
RYS 1



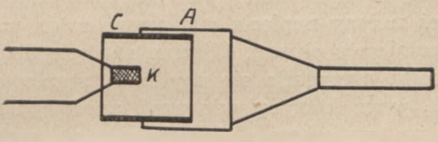
RYS 2a



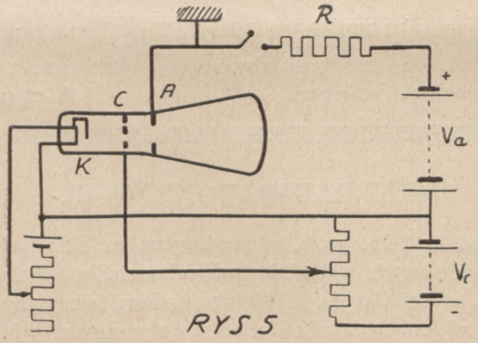
RYS 2b



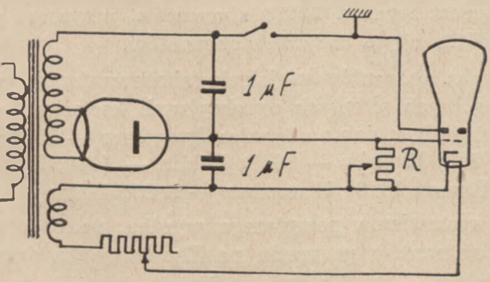
RYS 3



RYS 4



RYS 5



RYS 6

miast zmniejsza się to napięcie, ilość elektronów wzrasta. Okoliczność tę wyzyskuje się przy telewizji dla modulacji promienia. Jak się później okaże, dobre wyniki przy modulacji można uzyskać tylko przy lampach próżniowych.

Cylinder spełnia ponadto jeszcze inną funkcję, a mianowicie koncentruje strumień elektronów (rys. 3). Lewa część tego rysunku wskazuje, jakby się rozbiegały elektrony w nieobecności cylindra, a prawa część — jak pod wpływem pola elektrycznego w cylindrze elektrony zostają skoncentrowane.

W lampach gazowanych reguluje się zapomocą napięcia cylindra zarówno początkową rozbieżność strumienia elektronów, jak i jego natężenie. Oba te czynniki określają przy danem napełnieniu lampy gazem ostrość plamki fluorescencyjnej. Ostrość plamki na ekranie można wyregulować bardzo dokładnie zapomocą napięcia cylindra.

W lampach próżniowych ujemna elektroda reguluje w pierwszym rzędzie natężenie strumienia elektronów, podczas gdy jej wpływ na obraz jest bardzo mały. Ta okoliczność sprawia, że lampy próżniowe szczególnie dobrze nadają się do telewizji.

3) Anoda A., która otrzymuje duże napięcie dodatnie (np. 300 — 5000 V., zależnie od zastosowania i konstrukcji) względem katody, służy do przyspieszenia ruchu elekronów w kierunku ekranu. W anodzie znajduje się w kierunku biegu elektronów otwór, przez który elektrony płyną do ekranu; część emisji katody dociera do anody i tworzy prąd anodowy, wynoszący około 1 mA. Często posiada anoda specjalny kształt, jak np. na rysunku 4-tym, przyczem obejmuje ona katodę w taki sposób, że chroni ją przed bombardowaniem jonów, powstałych między anodą i ekranem E. (w lampach gazowych).

W lampach próżniowych część anodowa lampy ma o wiele bardziej skomplikowaną konstrukcję, ponieważ anoda jednocześnie musi służyć jako środek koncentracyjny.

4) Po przebyciu anody elektrony poruszają się z dużą prędkością w kierunku ekranu fluorescencyjnego E. Na swej drodze napotykają elektrony dwa prostopadłe względem siebie umieszczone pola elektryczne lub magnetyczne; zapomocą tych pól można odchylić bieg elektronów z normalnego toru w dwóch względem siebie prostopadłych kierunkach. Na rysunku 1-szym są oznaczone dwie pary płytek P_1 i P_2, między któremi powstają pola elektryczne; pola magnetyczne można wytworzyć zapomocą pary cewek, umocowanych nazewnątrz lampy. Ponieważ z jednej strony ta metoda komplikuje obsługę lampy, a z drugiej strony prawie wszystkie badania dają się przeprowadzić przy zastosowaniu pól elektrostatycznych, więc lampa z dwiema parami płytek znalazła największe zastosowanie. Oczywiście lampy zaopatrzone w elektrostatyczne urządze-

nie wychylające, mogą również być zastosowane do wychylania elektromagnetycznego.

5) Ekran fluorescencyjny E świeci w miejscu, zaatakowanem przez elektrony. Rodzaj materjału fluorescencyjnego decyduje o barwie światła; barwę tę można np. tak dobrać, aby wrażenie odebrane przez oko, było jaknajsilniejsze. Najczęściej stosuje się barwę żółto-zieloną, gdyż oko jest dla niej najbardziej czułe. Można również zastosować barwę najskuteczniejszą dla fotografji, jeśli chodzi o zdjęcia wskazań oscylografu. Dla telewizji w grę wchodzi najczęściej biała barwa, ponieważ zbliża się ona najbardziej do rzeczywistości.

B. ŹRÓDŁA ZASILAJĄCE.

1) *Napięcia żarzenia.* Gdy jest do dyspozycji prąd zmienny, zasila się włókno żarzenia przez transformator. W przeciwnym razie trzeba stosować akumulator.

2) *Zasilanie anody i cylindra.* Ponieważ prąd anodowy katodowej lampy oscylograficznej jest bardzo mały (1 mA lub mniej), więc w wypadku, gdy niema sieci prądu zmiennego, można zasilać anodę z suchej baterji. Tego rodzaju zasilanie nie napotyka na żadne trudności przy lampach niskonapięciowych (napięcie anodowe np. 500 V). Jeśli jednak istnieje sieć prądu zmiennego, lepiej jest stosować aparat anodowy również z tego powodu, że ze względu na mały prąd anodowy, jego wypłaszczenie jest bardzo proste.

Napięcie cylindra, które najczęściej wynosi $^1/_5$ do $^1/_{20}$ napięcia anodowego, można pobierać z oddzielnej baterji lub z zacisków oporu, przez który przepływa prąd anodowy.

Rysunek 5-ty uwidacznia schemat zasilania z baterji. Napięcie żarzenia reguluje się zapomocą oporu. Zaleca się stosować woltomierz, który umożliwia kontrolę napięcia żarzenia (chodzi o nieprzekroczenie maksymalnego napięcia żarzenia).

Znajdujący się na rysunku 5-tym opór R ma za zadanie przy stosowaniu baterji zapobiec powstaniu dużych prądów na wypadek przebicia w lampie.

Przy zasilaniu z aparatu anodowego jego opór wewnętrzny spełnia wystarczająco to zadanie. Ze względu na bardzo mały prąd anodowy spadek napięcia na tym oporze nie odgrywa żadnej roli.

Napięcie na cylindrze Wehnelta musi być regulowane np. zapomocą potencjometra. Napięcie cylindra powinno być zawsze ujemne, ponieważ dodatnie napięcie w gazowanych lampach naraziłoby katodę na silne bombardowanie przez jony, a w lampach próżniowych trwałość uległaby zmniejszeniu ze względu na znacznie zwiększoną emisję.

Warunkiem stabilnej pracy jest uziemienie lampy; w przeciwieństwie do normalnych lamp wzmacniających uziemia się tu nie katodę lecz anodę, dzięki czemu istnieje możliwość uziemienia również płytek odchylających wraz ze związaną z niemi aparaturą.

Rysunek 6-ty wskazuje schemat zasilania prądem zmiennym. Prostowanie jest jednokierunkowe. We wszystkich prawie wypadkach najzupełniej wystarczają 2 kondensatory po 1, μF. Dopuszczalna wartość napięcia pulsującego zależy od zadania, jakie lampa ma spełniać. Naogół pulsacja nie powinna przekroczyć 1%. Niedostateczne wypłaszczenie prądu daje o sobie znać przez miganie lub przerwy w obrazie telewizyjnym lub przez pogorszenie koncentracji strumienia katodowego. Zjawiska te są następstwem wahań napięcia na cylindrze. Również zmiany napięcia anodowego mogą powodować zniekształcenie obrazu. Ujemne napięcie dla cylindra Wehnelta otrzymuje się zapomocą regulowanego oporu N., przez który płynie prąd anodowy; spadek napięcia na tym oporze służy jako ujemne napięcie siatki.

Wtórne uzwojenie transformatora żarzenia powinno być tak izolowane, aby mogło wytrzymać maksymalne napięcie anodowe. d. c. n.

RUCH RADJOABONENTóW.

W dniu 1 lutego b. r. na terytorjum Rzplitej było zarejestrowanych 396.625 radjoabonentów „Polskiego Radja", w tej liczbie 25819 abonentów, korzystających z ulgowej opłaty radjofonicznej (abonament wiejski). W porównaniu ze stanem na dzień 1 stycznia b. r. ogólny przyrost wyniósł 22578 abonentów, przyczem przybyło 30518, ubyło zaś 7940 abonentów.

Liczba abonentów wiejskich (abonament ulgowy) w poszczególnych okręgach dyrekcyjnych kształtowała się na 1 lutego b. r. jak następuje: Bydgoszcz — 1760; Katowice 558; Kraków — 3085; Lublin — 4013; Lwów — 3267; Poznań 1710; Warszawa — 9487; Wilno — 1939.

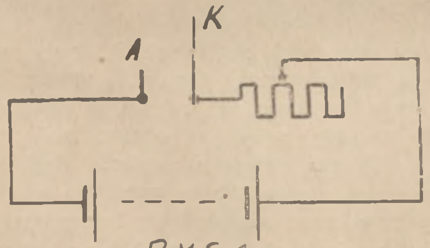
Z zestawienia powyższego wynika, że największa liczba abonentów przypada na Dyrekcję Warszawską, najmniejsza — na Katowicką. Należy jednakże podkreślić, że *najszybsze* tempo radjofonizacji wsi (wg. zestawienia z ostatnich 4 miesięcy) wykazuje Dyrekcja Katowicka.

Neonowy wskaźnik strojenia

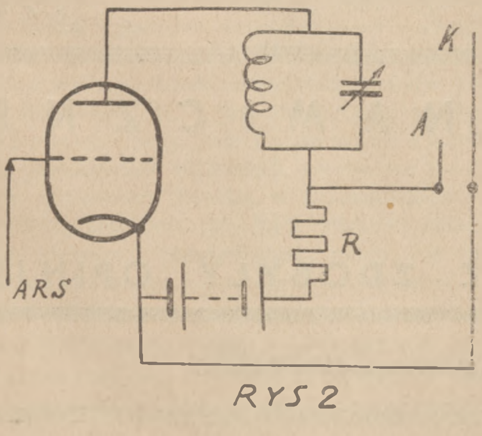
Inż. A. Launberg

PRZY STOSOWANIU automatycznej regulacji siły odbioru niezawsze łatwo jest stwierdzić, czy odbiornik jest prawidłowo dostrojony do danej stacji, zwłaszcza gdy w grę wchodzą silne rozgłośnie. Automatyczna regulacja siły sprawia bowiem, że stację słyszy się na małym odcinku skali z jednakową siłą i trzeba już pewnej wprawy i zręczności, aby nastawić aparat dokładnie na środek tego odcinka. Z tych względów w większych odbiornikach wyższej klasy stosuje się środki pomocnicze, upraszczające strojenie i umożliwiające prawidłowe dostrojenie do żądanej stacji.

Często służą do tego celu lampki neonowe, z któremi pragniemy zapoznać czytelników w niniejszym artykule. Taka lampa neonowa ma postać bańki szklanej o długości około 8 cm i średnicy około 1 cm i zawiera długą katodę w kształcie sztabki i dwie również sztabkowe elektrody. Przy określonem napięciu między katodą a jedną z dwóch pozostałych elektrod, powstaje zapłon, dzięki czemu mała część katody pokrywa się światłem. Jeśli prąd wzrasta (np. wskutek zmiany oporu regulowanego opornika, jak to uwidacznia rys. 1), większa część katody świeci i wreszcie przy określonem natężeniu prądu cała katoda zostaje oświetlona. Lampka neonowa stanowi więc niejako prosty miernik prądu.



RYS 1



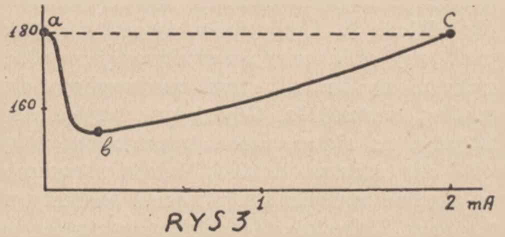
RYS 2

Rysunek 2-gi wyjaśnia, jak należy włączyć lampkę do odbiornika. Znajdująca się na tym rysunku lampa radjowa jest lampą wielkiej, względnie średniej częstotliwości, której wzmocnienie podlega automatycznej regulacji. Gdy siatka tej lampy nie otrzymuje *dodatkowego* ujemnego napięcia wskutek automatycznej regulacji siły odbioru (t. j. gdy żaden sygnał lub tylko słaby sygnał przy opóźnionej automatycznej regulacji siły przychodzi na siatkę), prąd anodowy ma określoną normalną wartość Ia. Gdy jednak napięcia zmienne występują na siatce, wskutek czego automatyczna regulacja siły zaczyna działać, lampa otrzymuje dodatkowe ujemne napięcie siatki i prąd anodowy płynący przez opór R. maleje. Wskutek tego spadek napięcia na R. zmniejsza się, czyli napięcie na anodzie (A) lampki neonowej wzrasta i większa część katody pokrywa się światłem. Gdy więc zaczynamy dostarajać odbiornik do jakiejś stacji, to początkowo tylko mały odcinek katody świeci się. W miarę jednak zbliżenia się do właściwego punktu rezonansu, potęguje się skuteczność automatycznej regulacji siły i zwiększa się oświetlona część katody, przyczem maksymalna długość smugi świetlnej odpowiada dokładnemu dostrojeniu aparatu do szukanej stacji. Przy dalszem pokręcaniu gałki strojeniowej, oświetlenie zmniejsza się. Oczywiście celem zwiększenia czułości lampki neonowej można włączyć opór R. do wspólnego przewodu zasilającego kilka lamp, których wzmocnienie jest automatycznie regulowane.

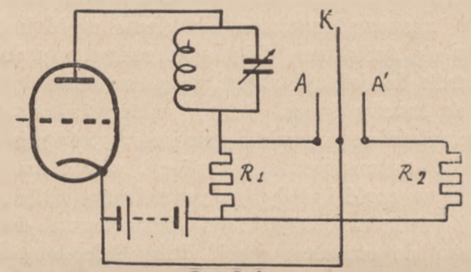
Wysokość kolumny świetlnej jest w przybliżeniu proporcjonalna do natężenia prądu, który płynie przez lampkę.

Zależność między prądem a przyłożonem napięciem uwidacznia dla lampki neonowej rysunek 3-ci. Zależność ta nie ma charakteru proporcjonalnego. Gdy lampka się jeszcze nie pali, niezbędne jest napięcie np. 180 V dla wywołania zapłonu, przyczem lampka *nagle* zaświeca się. Napięcie to nazwiemy *napięciem zapłonu*. Przy niższem napięciu lampka nie zaczyna działać.

Z chwilą jednak, gdy zapłon nastąpił, wzrostowi prądu towarzyszy spadek napięcia między elektrodami. Jeśli się w dalszym ciągu zwiększa prąd zapomocą opornika (ryc. 1), napięcie między elektrodami maleje do punktu b (rys. 3). Przy dalszem zwiększaniu prądu, a więc przy wydłużaniu się kolumny świetlnej, napięcie ponownie powoli rośnie. Przy wyjaśnieniu sposobu działania lampki neonowej założyliśmy, że lampka wciąż się pali i napięcie na anodzie A zwiększa się przy punkcie b. Jeśli jednak, poczynając od tego punktu,



RYS 3



RYS 4

napięcie maleje, lampa zgaśnie. Ponowne otrzymanie zapłonu wymaga przyłożeniu conajmniej napięcia zapłonu. Stąd wynika, że lampka neonowa nie może pracować w układzie z rysunku 2-go. Przypuśćmy, że w nieobecności sygnału lampa pracuje w punkcie b. Jeśli jednak z jakiegokolwiek powodu napięcie nieco spadnie, lampa zgaśnie i zapali się dopiero wówczas, gdy napięcie wzrośnie do wartości napięcia zapłonu Zdarza się to bardzo rzadko i naogół tylko przy odbiorze bardzo silnych stacyj. Celem zapobieżenia gaśnięciu lampy przy zbyt niskiem napięciu, stosuje się jeszcze trzecią elektrodę, t. zw. *anodę pomocniczą*, dzięki której wyładowanie neonowe nie zanika.

Na rysunku 4-tym A^1 oznacza anodę pomocniczą, przyłączoną przez opór R_2 do najwyższego napięcia anodowego. R_2 ogranicza wyładowanie pomocnicze do natężenia prądu, które odpowiada mniej więcej punktowi b. rysunku 3-go. Gdyby opór R_2 nie był zastosowany, prąd wzrósłby bardzo znacznie natychmiast po zapłonie, przyczem występowałby stan nieustalony. Prąd miałby wartość odpowiadającą punktowi C. Wartość ta jest tak duża, że lampa mogłaby uszkodzić się. Zatem również ze względu na bezpieczeństwo należy zastosować opór R_2.

NAPIĘCIE ZAPŁONU I NAPIĘCIE PALENIA.

Z poprzednich rozważań wynika, że będące do dyspozycji napięcie anodowe odbiornika powinno być conajmniej równe napięciu zapłonu lampki neonowej lub napięcie zapłonu musi być mniejsze, niż rozporządzalne napięcie anodowe. W prawie wszystkich nowoczesnych aparatach na prąd zmienny napięcie anodowe wynosi minimum 250 V. W odbiornikach na prąd stały oraz na prąd stały i zmienny (S/Z) maksymalne napięcie anodowe najczęściej nie przekracza 200 V, przyczem jeszcze należy uwzględnić wahania napięcia sieci, wynoszące około 10%. W aparatach bateryjnych i S/Z dla niższych napięć sieci jest do dyspozycji jeszcze mniejsze napięcie anodowe i dlatego napięcie zapłonu i palenia lampki neonowej musi często leżeć poniżej 100 V. Lampka, nadająca się do wszystkich odbiorników, powinna mieć bardzo niskie napięcie zapłonu i palenia. To jednak oznacza zarazem, że również napięcie anodowe lamp radjowych, których wzmocnienie podlega automatycznej regulacji, muszą być małe, co sprawia, że lampy te pracują w niekorzystnych warunkach. Należy zatem w odbiornikach na prąd zmienny i S/Z dla wyższego napięcia sieci stosować lampkę neonową o stosunkowo wysokiem napięciu zapłonu i palenia, a w odbiornikach bateryjnych i S/Z dla niższego napięcia sieci, — lampkę o niskiem napięciu zapłonu i palenia.

c. d. n.

Trudności w odbiorze superheterodynowym

Inż. B. Starnecki

SUPERHETERODYNA stanowi obecnie niewątpliwie w klasie odbiorników wielolampowych typ aparatu bezkonkurencyjny, przyczem również i t. zw. superheterodyny małe znajdują coraz szersze zastosowanie.

Pomimo, że zasada działania odbiorników superheterodynowych jest bardzo prosta, a uzyskanie dużej selektywności pozornie łatwe dzięki zastosowaniu kilku obwodów częstotliwości pośredniej — to jednak przy budowie superheterodyn występuje szereg poważnych trudności, na które nie zwraca się często dostatecznej uwagi, nie odrazu bowiem rzucają się w oczy. W artykule niniejszym poddamy trudności te szczegółowej analizie, w nadziei, że ułatwi to pracę konstruktorom superheterodyn.

1. DOSTRAJANIE OBWODÓW.

Superheterodyna nowoczesna posiada obwody w. cz. i heterodyny strojone przy pomocy kondensatorów, sprzężonych na wspólnej osi. Obwód heterodyny w każdem położeniu kondensatora winien być dostrojony do częstotliwości, różniącej się od częstotliwości obwodu wejściowego o częstotliwość pośrednią. W przypadku, gdy wszystkie kondensatory zmienne są jednakowe (t. zn. posiadają jednakowy wykrój płytek i jednakową pojemność) uzyskanie takiej stałej różnicy między częstotliwością heterodyny a obwodu wejściowego możliwe jest teoretycznie jedynie w trzech punktach skali, np. na początku, w środku i przy końcu odbieranego zakresu fal. W pozostałych położeniach kondensatorów zgodność będzie niezupełna, jednak błąd stąd wynikający jest niewielki i praktycznie roli nie odgrywa — pod warunkiem, że właśnie w owych trzech punktach dostrojenie obwodów było możliwie dokładne. Dostrajanie to uskutecznia się dość łatwo przy pomocy kondensatorów wyrównawczych, załączonych równolegle do cewek (gładziki) oraz szeregowo z niemi (t. zn. kondensatory paddingowe), przyczem jednak dobre dostrojenie wymaga kondensatorów zmiennych doskonale ujednostajnionych (t. j. posiadających w każdem położeniu jednakowe pojemności) oraz cewek o indukcyjnościach jaknajmniej różniących się od wartości teoretycznie obliczonych. Różnice w pojemnościach i indukcyjnościach, przekraczające 0,5% wartości nominalnych tych pojemności i indukcyjności, mogą już stać się przyczyną znacznego pogorszenia selektywności i czułości odbiornika.

Należy tu zwrócić uwagę na zachowanie odpowiednich ostrożności przy montowaniu agregatów kondensatorów zmiennych. Kondensatory te, o pojemnościach ujednostajnionych w fabryce, mogą wskutek nieostrożnego obchodzenia się z niemi, zbyt silnego dociągnięcia śrubami do nieidealnie równego chassis, niezupełnie centrycznego zamocowania skali napędzającej — ulec odkształceniom, niweczącym ich jednostajność.

2. ZJAWISKO ODBIĆ LUSTRZANYCH.

Trudności, opisane w paragrafie poprzednim, były natury raczej praktycznej i są stosunkowo łatwe do ominięcia. Gorzej natomiast wygląda sprawa t. zw. odbić lustrzanych, pogarszających selektywność superheterodyny i przyczyniających się do powstawania nieprzyjemnych gwizdów interferencyjnych.

Przypuśćmy, że odbiornik posiada obwody pośredniej częstotliwości nastrojone na częstotliwość Fp kilocykli. Jeśli chcemy odebrać stację, pracującą na częstotliwości Fs kilocykli, musimy dostroić obwód heterodyny do częstotliwości (Fs — Fp) lub (Fs + Fp) kilocykli. W praktyce, w odbiornikach radjofonicznych, z reguły heterodyn dostraja się na fali krótszej, t. j. na częstotliwości wyższej F2 = Fs + Fp kilocykli. Zatem, przy częstotliwości heterodyny Fh możliwy jest odbiór stacji, pracującej na częstotliwości Fs. Zwróćmy jednak uwagę na to, że także stacja, pracująca na częstotliwości Fs + 2Fp, t. j. różniącej się od stacji właściwie odbieranej o podwójną częstotliwość pośrednią — da z częstotliwością heterodyny — również częstotliwość pośrednią:

$$(Fs+2Fp) - Fh = (Fs + 2Fp) - (Fs + Fp) = Fp$$

A zatem w odbiorniku superheterodynowym oprócz stacji pożądanej, o częstotliwości Fs, słyszalna będzie również stacja o częstotliwości Fs + 2Fp, jeśli oczywiście akurat na tej częstotliwości jakaś stacja pracuje; jeśli jakaś stacja pracuje na częstotliwości, różniącej się w Fs + 2Fp o częstotliwość słyszalną — otrzymamy w rezultacie gwizd interferencyjny.

Rozważymy to najlepiej na przykładzie. Przypuśćmy, że na superheterodynie o częstotliwości pośredniej Fp = 100 KC. odbieramy stację Daventry, pracującą na częstotliwości Fs = 200 KC. Odpowiednia częstotliwość heterodyny — Fh = 200 + 100 = 300 KC. Otóż na fali o częstotliwości 401 KC., t. j. różniącej się od Fs o 201 KC. = 2Fp + 1 kilocykl, pracuje stukilowatowa Moskwa Nr. 3: z częstotliwością Fh = = 300 KC. da ona częstotliwość 401 — 300 = 101 KC., która dojdzie oczywiście do drugiego detektora i z częstotliwością 100 KC., pochodzącą od Daventry, da gwizd interferencyjny, przeszkadzający w odbiorze Daventry!

Rzecz jasna, jest na to rada: dać na wejściu odbiornika obwód, względnie obwody, któreby odrazu ową stację niepożądaną — w danym przypadku Moskwę — w dostatecznym stopniu wyfiltrowały. Widać tu natomiast, że w superheterodynach selektywność obwodów wejściowych gra doniosłą rolę — jeśli obwody te będą nieselektywne, odbiór będzie bardzo zły, z gwizdami i przebijaniem stacyj, niezależnie od ilości obwodów częstotliwości pośredniej.

Przy danym obwodzie wejściowym wyfiltrowanie stacji, występującej w odbiciu lustrzanem, jest oczywiście tem łatwiejsze, im większa jest różnica między jej częstotliwością a częstotliwością stacji odbieranej, t. j *im wyższa jest częstotliwość pośrednia*. Istnieje tu jednak pewna sprzeczność: z jednej strony ze względu na odbicia lustrzane (oraz, jak zobaczymy później, i ze względu na t. zw. zjawisko dwufalowości) korzystniej mieć częstotliwość pośrednią dużą; z drugiej strony jednak obwody pośredniej częstotliwości są lepsze w przypadku, gdy ta częstotliwość jest jaknajmniejsza. (Większe wzmocnienie i selektywność, mniejsza skłonność do oscylacyj).

Kompromisowe rozwiązanie jest takie, że dajemy częst. pośr. niezbyt wysoką (w Europie ok. 125 KC.; wogóle w granicach 90 — 150 KC.), przyczem w celu uniknięcia odbić lustrzanych i dwufalowości na wejściu do odbiornika stosuje się *filtr wstęgowy*. Jest to rozwiązanie, spotykane najczęściej — w przypadku superheterodyn dużych.

W przypadku superheterodyn małych, pracujących z reakcją na częstotliwości pośredniej — lepiej opłaci się dać częstotliwość pośrednią wyższą, i zrezygnować z filtru wejściowego. Ciekawe rozwiązanie przedstawia częstotliwość pośrednia około 500 KC. Tu na zakresie średniofalowym (500 — 1500 KC) stacje, powodujące odbicia lustrzane, pracują na częstotliwości conajmniej 500 + 2Fp = 1500 KC., a więc *leżą poza zakresem radjofonicznym*, i można je wogóle radykalnie usunąć, stosując w antenie prosty filtr dławikowo-pojemnościowy, nie przepuszczający częstotliwości wyższych od 1500 KC.

W przypadku stosowania filtrów wejściowych selektywność ich powinna być taka, aby w odległości 2Fp od częstotliwości rezonansu dawały osłabienie przynajmniej 100-krotne.

3. DWUFALOWOŚĆ.

Jeśli odbieramy stację o częstotliwości Fs przy częstotliwości heterodyny Fh i częstotliwości pośredniej Fp, wówczas po przestrojeniu odbiornika takiem, że nowa częstotliwość heterodyny będzie Fs — 2Fp — stacja poprzednio odbierana wystąpi raz jeszcze, jeśli nie będzie dostatecznie wyfiltrowana na wejściu. Jeśli np. odbiornik dostrojony jest do częstotliwości 1000 KC. przy częstotliwości pośredniej 100 KC — wówczas czę-

stotliwość heterodyny wynosi 1100 KC. Jeśli przestroimy odbiornik do częstotliwości 800 KC. — częstotliwość heterodyny będzie 900 KC., i z częstotliwością 1000 KC. stacji, odbieranej uprzednio, dostaniemy znów częstotliwość pośrednią, czyli stację odbierzemy drugi raz — w innem miejscu skali.

Oczywiście to zjawisko występować będzie tylko w takich samych warunkach, co zjawisko odbić lustrzanych — t. j. przy złej selektywności obwodów wejściowych lub przy zbyt małej częstotliwości pośredniej. Te same środki, które usuwają odbicia lustrzane — usuwają dwufalowość.

Opisane wyżej trudności są szczególnie ciężkie do ominięcia w przypadku odbicia fal ultrakrótkich (17 — 50 mtr.), ponieważ tam stosowanie filtrów wstęgowych na wejściu nie jest możliwe. Albo więc należy się tutaj pogodzić z dwufalowością i ewentualnością odbić lustrzanych — albo też stosować układy z dużą częstotliwością pośrednią — lub wreszcie dawać dodatkowy stopień wzmocnienia, wielkiej częstotliwości.

4. NIEPOŻĄDANE SPRZĘŻENIA.

Stacja odbierana daje po sheterodynowaniu w obwodach pośr. częstotliwości nietylko prądy o tej częstotliwości, ale również jej harmoniczne. Jeśli obwody częst. pośr. sprzęgają się przypadkowo z obwodem antenowym, te harmoniczne mogą wywoływać w niektórych miejscach skali przykre gwizdy interferencyjne.

Przypuśćmy np., że częstotliwość pośrednia wynosi 100 KC., odbieramy stację o częstotliwości 199 KC. Druga harmoniczna częst. pośr. wynosi 200 KC. Sprzężona z anteną, dostrojoną do 200 KC., zostanie wzmocniona i po sheterodynowaniu do częstotliwości 99 KC. — co z częstotliwością 100 KC., pochodzącą od stacji odbieranej — da gwizd interferencyjny.

W przypadku, gdy montaż odbiornika jest niewłaściwie pomyślany (obwody pośr. częst. zbyt blisko antenowych, długie przewody i t. p.) te gwizdy interferencyjne, występują na skali w pobliżu częstotliwości, odpowiadających drugiej i dalszym harmonicznym częstotliwości pośredniej, mogą stanowić poważną przeszkodę w odbiorze.

Na zakończenie należy zauważyć co następuje: wszystkie opisane wyżej przeszkody, mogące występować w odbiorze superheterodynowym, związane są ściśle z wyborem częstotliwości pośredniej. Dlatego też wybór tej częstotliwości powinien być w znacznym stopniu zależny od lokalnych warunków: od tego, jakie silne stacje pracują w pobliżu, na odbiorze jakich stacji pozbawionym przeszkód, zależy nam najbardziej i t. p. Tak np. z przytoczonego w ustępie 2 przykładu wynika, że w Moskwie nie możnaby zastosować częstotliwości pośredniej 100 KC., jeśli pragnie się bez przeszkód odbierać Daventry.

UWAGA!

W następnym numerze opisane będą 2 ultranowoczesne odbiorniki:

1) **superheterodyna ze spokojną automatyczną regulacją siły,**
2) **aparat na prąd stały i zmienny.**

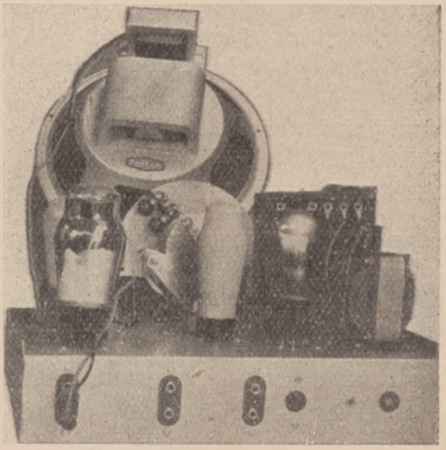
FERROFON
Nowoczesny odbiornik trzylampowy dużej mocy

Inż. H. Szeliga

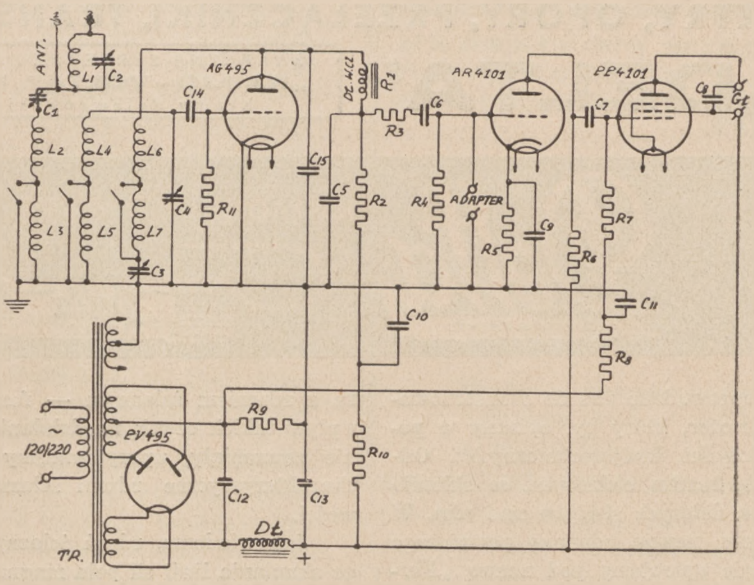
TAK BARDZO rozpowszechniony u nas aparat trzylampowy jednoobwodowy z reakcją ma swoje liczne zalety, i dlatego warto zastanowić się nad tem, czyby nie można było przeprowadzić w pewnym stopniu jego modernizacji, któraby pozwoliła osiągnąć lepsze, niż zazwyczaj rezultaty, a przedewszystkiem *większą wydajność?*

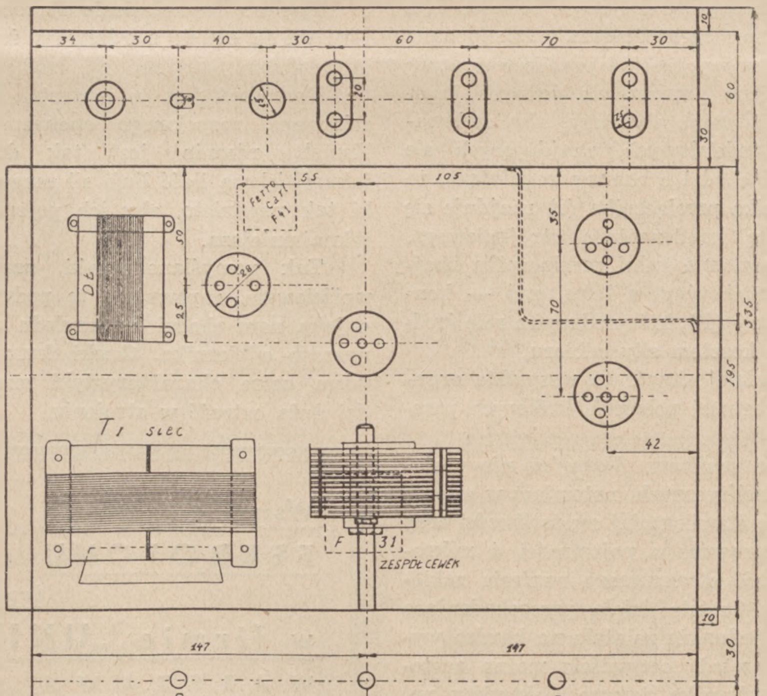
W pierwszym rzędzie chodzi o doprowadzenie odbioru głośnikowego do możliwie największej siły. Wydawać się może, że w tym wypadku jest najprostszą rzeczą zastosować silną lampę końcową — i sprawa załatwiona! Tymczasem tak nie jest. Okazuje się bowiem, że takie rozwiązanie nie jest wystarczające, gdyż wprawdzie siła odbioru ulega w ten sposób wzmocnieniu, ale kosztem *znacznego pogorszenia się selekcji.*

Jak wybrnąć z tych sprzecznych skutków silnej lampy końcowej? Radą na to jest zastosowanie jakiegoś dodatkowego środka, któryby przeciwdziałał zmniejszającej się selekcji. Powiemy odrazu, że członem odbiornika, w którym tę dążność można zrealizować jest



obwód wejściowy aparatu, a środkiem podwyższającym selekcję — cewki z rdzeniami żelaznemi wysokiej częstotliwości.


ANT.
L1
C2
C1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
C3
C4
C14
AG495
R11
C15
C5
Dł. W.Cz.
R1
R2
R3
C6
AR4101
R4
ADAPTER
R5
C9
R6
C7
PP4101
C8
Gł
R7
C11
C10
R8
R9
R10
PV495
120/220
C12
C13
Dł
TR.


34
30
40
30
60
70
30
10
60
30
55
105
35
70
335
195
42
50
25
Dł
T1 sieć
F
31
ZESPÓŁ CEWEK
10
147
147
30
P
S
R
30
10
294



To rozumowanie doprowadziło nas do skonstruowania odbiornika typu Triofer, który był opisany w poprzednim numerze „Nowości Radjotechnicznych". Odbiornik ten okazał się bardzo ciekawym, co skłoniło nas do przeprowadzenia dalszych studjów nad nim. W rezultacie opracowaliśmy pewną odmianę powyższego odbiornika, który obecnie opisujemy pod nazwą *„Ferrofon"*.

Kierowaliśmy się przedewszystkiem zasadą, aby ten nowy odbiornik uczynić *popularnym*, to znaczy, aby koszty jego budowy były możliwie małe.

Drugą naszą wytyczną była zasada racjonalnego rozmieszczenia części oraz organów regulacyjnych. Pod tym względem wprowadziliśmy pewne ulepszenia do układu montażowego. Szczegóły, dotyczące umieszczenia części pokazano na planie montażowym, gdzie podano wszystkie potrzebne wymiary, tak że prawidłowe skonstruowanie odbiornika nie przedstawia żadnych trudności. Chassis otrzymało takie wymiary, aby nadawało się do skrzynek-standardowych, znajdujących się u nas na rynku. Jeżeli chodzi o organy regulujące, to zwracamy uwagę, iż gałka przełącznika (s) znajduje się bezpośrednio pod gałką kondensatora strojeniowego. Z prawej strony, na poziomie gałki przełącznika znajduje się kondensator reakcyjny, z lewej zaś — kondesator zmienny antenowy (P), który odgrywa rolę środka polepszenia selekcji kosztem siły odbioru.

Radzimy jaknajbardziej skupić te wszystkie organy celem uzyskanie zwartości połączeń, krótszych przewodów i t. d.

Teraz kilka słów o zasilaczu. *Ferrofon* nie posiada kondensatorów elektrolitycznych, natomiast w członie filtrującym znajduje się dławik małej częstotliwości oraz 2 kondensatory wyrównawcze o pojemności 4 mikrofaradów każdy. Wartość otrzymanego napięcia zakłócającego wypada taka, że nie działa przeszkadzająco na odbiór. Gdyby nam jednakże zależało na bardzo wysokiej jakości odbioru, wtedy oczywiście można zastosować w filtrze obok dławika jeszcze elektrolity np. 15-to mikrofaradowe zamiast kondensatorów blokowych o małej pojemności.

Przejdziemy teraz do sprawy podwyższenia selekcji. Osiągnęliśmy to przez zastosowanie cewek i eliminatora z rdzeniem żelaznym — ferrocart. Aby korzystny wpływ takich cewek na działanie odbiornika był zupełnie zrozumiały, uprzytomnijmy sobie, jakie są cechy charakterystyczne rdzeni żelaznych wysokiej częstotliwości.

Jak wiadomo, rdzeń żelazny ma zdolność znacznego skupiania linji sił pola magnetycznego, skutkiem czego zmniejszają się znacznie straty energji. Zwykłe blaszki żelazne, nawet bardzo cienkie i wykonane z wysokowartościowego żelaza, okazały się nieodpowiedniemi z powodu występując w nich wielkich strat na prądy wirowe. (Straty te są proporcjonalne do kwadratu częstotliwości, a więc przy wielkich częstotliwościach dochodzą do znacznych wartości).

Dopiero wynalezienie ferrocartu umożliwiło skonstruowanie cewek z rdzeniem żelaznym, a przytem z minimalnemi stratami na prądy wirowe i histerezę.

Forrocart jest to materjał, składający się z pyłu żelaznego, zespolonego spoiwem z masy izolacyjnej. Kształt rdzenia jest tak dobrany, aby skupiał jaknajwiększą ilość linji sił magnetycznych. Same cewki tak nawinięto, aby ich pojemność własna wypadła jaknajmniejsza.

Tak pomyślane cewki, zastosowane w obwodzie wejściowym, zapewniają tę podwyższoną selektywność, o jaką nam chodzi, ze względu na dużą moc końcową naszego odbiornika. Cewki ferrocartowe posiadają bowiem ostre charakterystyki rezonansowe, stąd pochodzi duża ostrość w strojeniu.

Teraz jeszcze parę słów o całości odbiornika.

Działanie jego opiera się na znacznej powszechnie zasadzie reakcji. Przewidziano 2 zakresy fal: średnie fale (200 — 600 m) oraz długie (800 — 2000).

Dobrano następujące lampy Tungsrama: prostownicza PV 495 o 2-stronnem działaniu, detektorowa AG 495; wzmacniacz małej częstotliwości AR. 4101; lampa końcowa — PP. 4101 — pentoda m. cz. o mocy 9 wat. Lampa ta daje dużą siłę odbioru. Do ewentualnego stłumienia tej siły umieszczono w obwodzie anteny kondensator zm. mikowy 500 cm, który pozwala bez zmiany reakcji i strojenia dowolnie zmniejszać siłę odbioru. Druga rola tego kondensatora sprowadza się do eliminowania stacji przeszkadzającej, co, rzecz jasna, ma związek ze zmniejszaniem siły. Do eliminowania lokalnej stacji służy eliminator ferrocartowy.

Zwracamy jeszcze uwagę na konieczność ekranowania przewodów, prowadzących do gniazdka lampy głośnikowej. Ekran robimy z tej samej blachy, co chassis (1 mm) — jego położenie uwidoczniono na planie montażowym.

SPIS MATERJAŁÓW.

LAMPY: Prostownicza PV 495 (2 x 300 volt, prąd wyprostowany 70 mA); detektorowa — AG. 495 (np. anodowe 200 volt, norm. prąd anodowy 6 mA.) wzmacniacz m. cz. AR. 4101 (np. anod. 200 V., norm. prąd anodowy 4 mA.); pentoda głośnikowa PP. 4101 (np. anodowe 250 V., np. siatki pomocniczej 250 V., normalny prąd anodowy 36 mA.).

CEWKI „FERROCART“: F 31 — zespół cewek; dławik w. częstotl. F 21; eliminator długofalowy.

OPORY: R1 = dławik w. częstotl. F21; R2=0,03 megom; R3 = 0,1 megom; R4 = 0,5 megom; R5 = 8000 om; R6 = 0,3 megom; R7 = 0,5 megom; R8 = 0,1 megom; R9 = 500om; R10 = 0,02 megom; R11 = 1 meg. Dławik m. częst.: 55H, 900 om, obc. 60 mA. Wszystkie opory na obc. 1,5 watta.

KONDENSATORY: C1 = 500 cm max (mikowy zmienny); C2 = 500 cm max (mik. zm. wbud. w elim.); C3 = 300 cm max (mik. zm.); C4 = 500 cm max (powietrzny zmienny); C5 = 3000 cm (pap. rurk.); C6 = C7 = 10000 (pap. rurk.); C8 = 3000 cm (pap. rurk.); C9 = C10 = 2 mikrofarady; C11 = 0,5 mikrof. C12 = C13 = 4 mikrof.; C14 = 200 cm (mikowy); C15 = 300 cm (pap. rurk).

TRANSFORMATOR sieciowy: Nap. pierw. 120 v i 220 v; uzw. anod.: 2 × 330 v; 40 mA; żarz. l. prost. 2 × 2 v; 1,1 A; żarz. l. odb. 2 × 2 v, 4A.

CHASSIS metalowe z blachy o grubości 1 mm. Przełącznik długości fal, drobny materjał montażowy.

W modelowej trójce „FERROFON“ zastosowano wyroby:

Cewki. eliminator i dławik „Ferrocart, kondensatory — Inż. A. Horkiewicz.

Kondensatory: powietrzny i mikowe zmienne — Wabo.

Transformator sieciowy DAŻ33040 — Polton.

Dławik m. częst. D5560 — Polton.

Głośnik dynamiczny DS2 — Polton.

Skala mikrometryczna K_2 — Wabo.

Przełącznik długości fal H_1 i wyłącznik sieciowy — Wabo.

Chassis i podstawki lampowe — „Gryf“.

Lampy — Tungsram.

SIMPLEX
Popularna trójka—prosta i tania

B. Petersilie

PRZYCHYLAJĄC SIĘ do życzenia licznych naszych czytelników, podajemy poniżej opis odbiornika, który ze względu na prostotę konstrukcji i niską stosunkowo cenę, nazwaliśmy „Simplex".

Jak to zauważą bardziej zaawansowani radjoamatorzy „Simplex" jest trójlampowcem jednoobwodowym, pracującym w układzie Reinartza. Pierwsza lampa VI spełnia rolę audjonu z reakcją, dwie pozostałe stanowią dwustopniowy wzmacniacz małej częstotliwości.

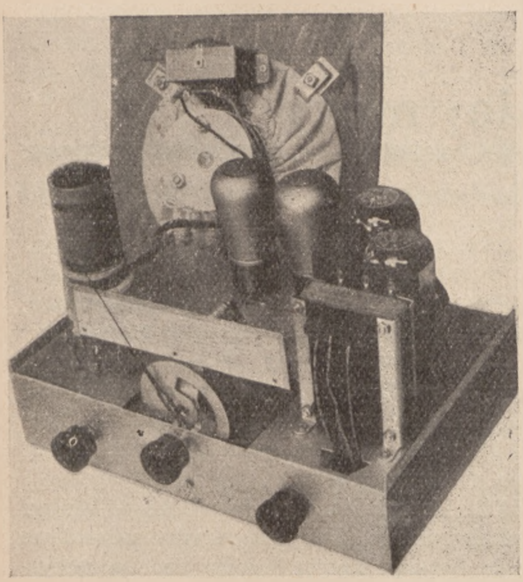
Przy starannem wykonaniu cewek i całości montażu, odbiornik spełnia swą rolę bardzo dobrze, dając przez eliminator, w czasie pracy Raszyna, Königswusterhausen, Moskwę i Kowno, a na zakresie średniofalowym z dużą mocą odbiór całego szeregu mniejszych i większych stacji europejskich.

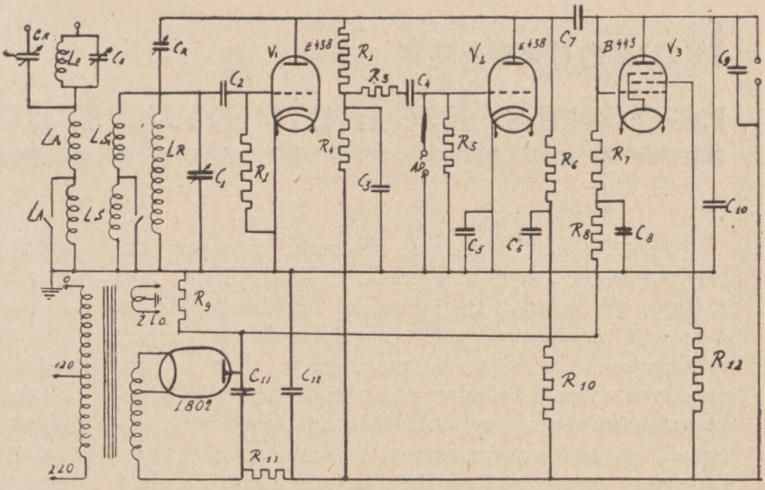
Prądy wysokiej częstotliwości dostają się do obwodu antenowego bądź przez kondensator CA, regulujący siłę odbioru, bądź przez obwód Le—Ce — mający za zadanie wyeliminować stację lokalną. Stąd zostają one przekazane indukcyjnie do obwodu siatkowego Ls1—Ls —C1 i przez mostek detekcyjny, złożony z kondensatorka C2 i oporu R1 — na siatkę lampy VI (cewki długofalowe: La i Ls spinamy na krótko do ziemi przy odbiorze fal średnich). Aby powiększyć wydajność i czułość układu stosujemy sprzężenie zwrotne, czyli t. zw. reakcję z obwodu anodowego lampy detektorowej na jej obwód siatkowy. W obwodzie reakcyjnym cewka Lr jest wspólna dla obu zakresów, a kondensator Cr o pojemności 500 cm może mieć mikę jako dielektryk (kondensator strojeniowy obwodu siatkowego musi być „powietrzny"). Prądy wysokiej częstotliwości po zdetektorowaniu, czyli przemianie na prądy o częstotliwości słyszalnej przedostają się przez kondensator C4 na siatkę pierwszego wzmacniacza, aby z jego anody poprzez C7 dostać się znowu na siatkę kierującą pentody głośnikowej V3. Wzmocnione po raz drugi — zostają przekazane do uzwojenia głośnika.

Dla taniości układu zastosowaliśmy zasilacz elektryczny o prostowaniu jednokierunkowem; składają się nań lampa prostownicza (V4) o danych: 4 v, pr. ż. 0,3 A, pr. wypr. 25 mA i transformator sieciowy o danych nast.: Nap. pierwotne: 120 v i 220 v; uzw. anod.: 275 v, 25 mA; żarz. l. pr. 4 v, 0,6 A; żarz. l. odb.: 2 × 2 v, 2,5 A. Aby usunąć tętnienie prądu zmiennego zastosowano filtr, składający się z kondensatorów blokowych C11 i C12 o pojemności 3 mikrF każdy i opór redukcyjny R11 o wart. 2000 om. Napięcie siatki pomocniczej pentody obniżamy przez opór R12.

Do adaptera gramofonowego służą gniazdka AD, z których jedno łączymy bezpośrednio z siatką lampy V2, a drugie z ziemią.

Cewki odbiornika wykonywamy, jak następuje: Na cylinder preszpanowy o średn. 40 mm i wysokości około 130 mm nasuwamy cewkę komórkową (La) 125 zwojów w odległości 25 mm od dolnego brzegu cylindra, następnie w odległości ok. 15 mm od niej umieszczamy cewkę długofalową siatkową (Ls) złożoną z dwóch cewek komórkowych, połączonych ze sobą, o 100 zw. każda. Następnie w odległości 15 mm od Ls umieszczamy cewkę reakcyjną (Lr) komórkową o 45 zw. Cewkę siatkową średniofalową stanowi 78 zwojów drutu nawiniętego na tenże cylinder w odl. 5 mm od cewki reakcyjnej. W tymże samym kierunku uzwajamy jeszcze 25 zw. cewki antenowej śr. fal. (La1) odległość między Ls1 i La1 wynosi 3 mm. Cylinder zaopatrujemy na dole w kątniki, by go zamocować do chassis. Cewką eliminatora jest cewka komórkowa o 250 zw. Kondensator Ce o pojemności 500 cm — stanowi t. zw. trimer. Cewki komórkowe wykonywamy z drutu o średn. 0,25 w izolacji





em. bawełna, a cewki cylindryczne z drutu miedz. o śred. 0,4 w podwójnej izolacji jedwabnej. (Gotowy zespół dostarczyła f. Radjoklim).

Całość montujemy na chassis metalowem z blachy grubości 1 mm o wym. 19 cm × 30 cm i wysokość 6 cm. Pamiętać należy o tem, że oś kondensatora Cr należy odizolować od chassis. Rozstawienie części widoczne jest dostatecznie z fotografji.

Po zakończeniu montażu i załączeniu aparatu do sieci należy przed wstawieniem lamp sprawdzić aparat przy pomocy małej lampki bateryjnej aby uniknąć przepalenia się lamp odbiorczych, co może narazić nas na dotkliwą stratę.

SPIS MATERJAŁÓW.

KONDENSATORY: CA — 500 cm (mik. zm); CR — 500 cm (mik. zm.); C1 — 500 cm (pow. zm.) C2 — 200 cm; C3 — 0,5 mikrof.; C4 — 3000 cm; C5 — 0,25 mikrof.; C6 — 0,5 mikrof.; C7 — 5000 cm; C8 — 0,5 mikrof.; C9—5000 cm; C10—3000 cm; C11 — 3 mikrof.; C12 — 3 mikrof. Kondensatory C2, C4, C7, C9, C10 — papierowe, rurkowe, nap. przeb. 1500 volt. C3, C5, C6, C8, C11, C12 — blokowe nap. przeb. 750.

OPORY: R1 — 1 megom; R2 — 0,1 meg.; R3 — 0,1 meg.; R4 — 0,3 meg.; R5 — 1 meg.; R6 — 0,5 meg.; R7 — 0,5 meg ; R8 — 0,3 meg.; R9 — 1200 om; R10 — 0,3 meg.; R11 — 2000 om; R12 — 0,05 meg. Opór R11 — obciążenie do 3 wat; pozostałe — 1,5 wat.

INNE MATERJAŁY: skala 2-zakresowa, lampy transformator i cewki wg. opisu, chassis i drobny materjał montażowy.

W aparacie modelowym „SIMPLEX" zastosowano wyroby:

Kondensatory rurkowe i opory — Always.

Skala mikrometryczna typ F — Croix.

Kondensatory: powietrzny i mikowe, wyłącznik sieciowy — Wabo.

Przełącznik falowy — Inż. P. i L. Liberman.

Kondensatory — Inż. A. Horkiewicz.

Transformator sieciowy S_3 — Croix.

Lampy Philipsa: 1802; 2 szt. E438; B443.

Zespół cewek (R_3) i eliminator — Radjoklim.

Chassis metalowe i podstawki lampowe — „Gryf".

Głośnik dynamiczny — Philips 2375.

Nowoczesny nadajnik krótkofalowy średniej mocy

Włodzimierz Junosza Stępowski

UKŁAD. Jak wynika ze schematu oscylator pracuje w przeciwsobnym układzie T. P. F. G. Układy tego rodzaju odznaczają się łatwością wzbudzania się na wszelkich częstotliwościach bez jakichkolwiek „dziur" oscylacyjnych, dzięki czemu przerzucenie się z zakresu na zakres wymaga tylko wymiany cewki anodowej. Cewka antenowa może przy pasie 40-o i 80-o metrowym pozostać bez zmiany, conajwyżej zastosujemy jej regulację przy pomocy zmiany ilości czynnych zwojów przez użycie ruchomego zaczepu.

Praca na pasach 5-o i 10-o metrowych wymagałaby już wymiany dławików siatkowych i anodowych D_1 D_2 D_3, co zresztą nie jest rzeczą zbyt trudną do przeprowadzenia. W obwodzie siatki przewidziane są gniazda dla umieszczenia w nich oprawki kryształu kwarcu S., którego zastosowanie znacznie poprawia ton przy grafji jak również zapobiega wahaniom fali, dającym niemiło odczuwać się np. podczas wiatru przy ruchach doprowadzenia anteny. Punkt połączenia obu dławików siatkowych łączy się przez opór siatki Rs z wspólnym przewodem ujemnym całego nadajnika. Sprzężenie zwrotne uzyskujemy przez zastosowanie pomiędzy siatkami a anodami lamp V_1 V_2 na krzyż dwuch kondensatorów blokowych Cs_1 Cs_2 o pojemności po 100 cm. W obwodzie anodowym obok cewki L_1 i kondensatora zmiennego C_1 leży doprowadzenie do napięcia anodowego poprzez dławik wielkiej częstotliwości D_3 oraz miliamperomierz Ma 1. Z obwodem anodowym sprzężony jest indukcyjnie obwód antenowy, złożony z cewki antenowej L_A, kondensatora zmiennego CA oraz amperomierza cieplikowego A_1 o zakresie 1 A. Równolegle do lamp oscylacyjnych V_1 i V_2 nadajnika włączona jest lampa modulacyjna V_3 w układzie Heisinga, poprzedzona jednostop. wzmacniaczem mikrofonowym V_4.

Całość zasilana jest całkowicie z sieci prądu zmiennego przy pomocy prostownika z lampą V_5. Wskazanem jest jednak użycie oddzielnego transformatora żarzenia Tż dla modulatora i wzmacniacza mikrofonowego, gdyż przy przechodzeniu z odbioru na nadawanie nie potrzebujemy czekać aż pośrednio żarzona katoda lampy wzmacniacza mikrofonowego V_4 nagrzeje się. Przez cały czas pracy bowiem modulator może się żarzyć, przy przejściu na odbiór, wyłączamy jedynie żarzenie lamp oscylacyjnych oraz napięcie anodowe dla wszystkich lamp wyłącznikiem W_3. Zasilanie mikrofonu odbywa się przy pomocy akumulatora lub suchej bateryjki od latarki kieszonkowej, co, zwłaszcza przy użyciu mikrofonu o dużym oporze wewnętrznym, jest najprostszem rozwiązaniem sprawy. Mając do dyspozycji mikrofon o małym oporze jak np. kulkową wkładkę telefoniczną, dobrze jest przewidzieć w obwodzie mikrofonu opornik rm, pozwalający na dowolne regulowanie natężenia prądu mikrofonowego. Wierniejszą reprodukcję głosu dają mikrofony o dużym oporze są one jednak mniej czułe i wymagają bądź mówienia do nich z odległości kilku cm, bądź też stosowania jeszcze jednego stopnia przedwzmocnienia.

MONTAŻ. Montaż naszego nadajnika wykonany jest pięciopłaszczyznowo. Jako płaszczyzny montażowe mamy więc do dyspozycji płytę czołową, dwie płaszczyzny chassis metalowego oraz dwie płaszczyzny półeczki umocowanej prostopadle do płyty czołowej. Dzięki takiemu rozkładowi uzyskujemy doskonałe wyzyskanie miejsca i swobodny dostęp do poszczególnych części składowych przy dość skupionej budowie. Cały nadaj-

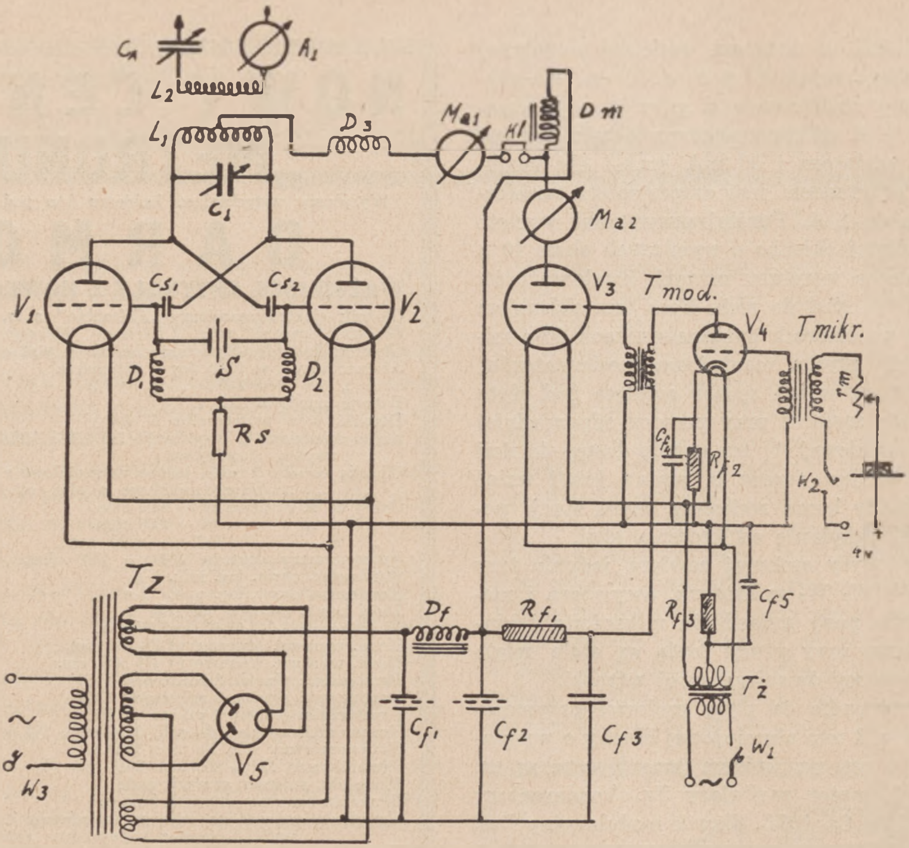
nik możemy umieścić w skrzynce, najlepiej metalowej o wymiarach wewnętrznych 50 x 30 x 25 cm. Na płycie czołowej mamy zmontowane u góry trzy przyrządy pomiarowe t. j. 2 miliamperomierze o zakresie 100 mA (mA_1) dla oscylatora i 50 mA (mA_2) dla modulatora. Trzecim przyrządem jest amperomierz termiczny A_1 o zakresie do 1 A. Poniżej przyrządów wycięte jest w płycie czołowej okienko o wymiarach około 10 x x 24 cm (zależnie od wymiaru użytych kondensatorów zmiennych CA i C_1 i skal do nich. Poza tem okienkiem umieszczana jest na czterech dystansownikach 40-o milimetrowej długości płytka montażowa kondensatorów, których skale zostają w ten sposób cofnięte pod płytę czołową i dają się zasłonić przy pomocy odpowiedniej oszklonej ramki metalowej. W ten sposób dostęp do skal jest utrudniony co jest rzeczą b. ważną jeżeli wziąć pod uwagę, że każdy komu zechcemy naszą stację pokazać, zacznie jej oglądanie od kręcenia skal.

Dolna część płyty czołowej zawiera jedynie trzy wyłączniki dla W_1 W_2 W_3 mikrofonu, oscylatora i modulatora oraz dwie pary gniazd dla mikrofonu i klucza. Gniazda klucza przy pracy fonją są stale spięte na krótko przy pomocy dwubiegunowej wtyczki.

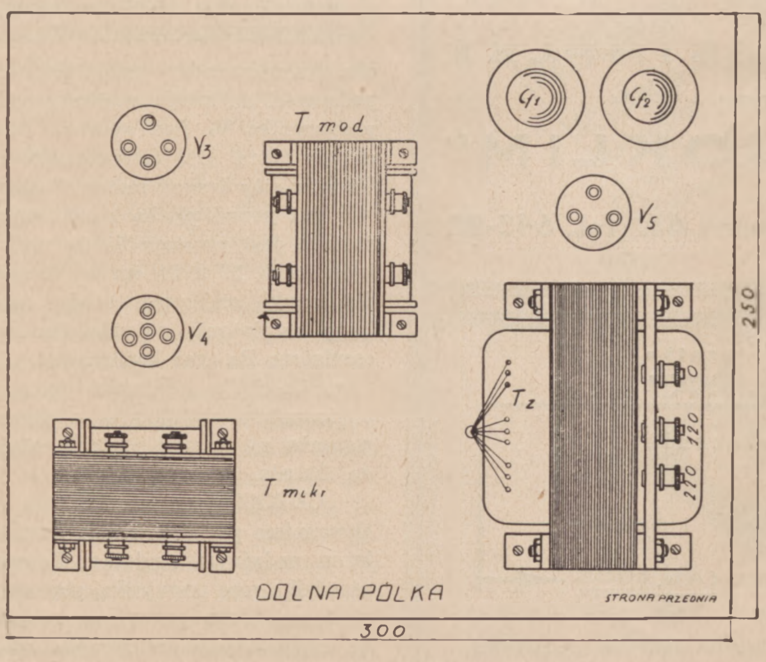
U dołu, prostopadle do płyty czołowej przymocowane jest chassis z 2 mm aluminjowej blachy o wymiarach 30 x 25 x 8 cm na którem zmontowane są na wierzchu: transformator zasilający Tz, kondensatory elektrolityczne filtra Cf_1 i Cf_2, dławik modulacyjny Dm, oba transformatory modulacyjne Tmod. i Tmik. oraz podstawki do lamp: wzmacniacza V_4, modulatora V_3 i prostownika V_5. Pod spodem chassis umieszczone są: dławik filtra Df, transformator żarzenia modulatora Tż oraz cały drobny materjał montażowy.

Tuż ponad płytką kondensatorów zmiennych umieszczona jest prostopadle do płyty czołowej, półeczka o wymiarach 17 x 28 cm na której umieszczamy tulejki dla cewki anodowej, cewkę antenową, podstawki dla lamp oscylatora, gniazda dla kwarcu, opór siatkowy oscylatora Rs oraz kondensatory stałe sprzężenia zwrotnego Cs_1 i Cs_2. Półeczka jest związana przy pomocy kontowników metalowych z płytą czołową jak również wsparta na dwuch prętach mosiężnych, umocowanych do chassis.

CEWKI. Sposób wykonania cewek, oczywiście z zachowaniem pewnych zasad kardynalnych jest dla działania nadajnika obojętny. Ze względu na stosunkowo niewielką moc nadajnika, stosowanie cewek z rurki jest zbyteczne. Jako materjału na cewki użyjemy więc drutu montażowego srebrzonego lub też drutu w emalji o średnicy 1,5 mm. Uzwojenie wykonamy na żeberkowa-



C_A
A_1
L_2
L_1
D_3
Ma_1
Kl
Dm
C_1
Ma_2
Cs_1
Cs_2
V_1
V_2
V_3
T mod.
V_4
T mikr.
D_1
S
D_2
Rs
Rf_2
K_2
4 v
Tz
D_f
Rf_1
Rf_3
Cf_5
$T\dot{z}$
Cf_1
Cf_2
Cf_3
W_1
W_3
V_5



Cf_1
Cf_2
T mod
V_3
V_5
V_4
T_z
0
120
220
T mikr
DOLNA PÓŁKA
STRONA PRZEDNIA
250
300

nym cylindrze trolitowy o średnicy 70 mm, ilości zwojów są następujące:

pas 20 m	5 zwojów	skok uzwojenia	10 mm		
„ 40 „	10 „	„ „	10 „		
„ 80 „	20 „	„ „	5 „		

Powyższe ilości zwojów są miarodajne dla kondensatora o pojemności 250 cm. Dla łatwiejszej wymiany, końcówki doprowadzamy do wtyczek, oprawionych w cylindrze. Środkowe doprowadzenie napięcia anodowego możemy wykonać bądź przy pomocy ruchomego zaczepu, t. zw. krokodyla bądź też, ze względu na to, że doprowadzenie to nie wymaga żadnej regulacji i powinno być umieszczone w środku cewki, możemy wykonać uzwojenie w dwuch połączonych ze sobą szeregowo sekcjach i punkt połączenia obu sekcyj doprowadzić do trzeciej wtyczki. Wykonanie tego rodzaju przewidziane jest na załączonych rysunkach.

Cewka antenowa posiada ogółem 4 zwoje drutu 2 mm o średnicy 100 mm i nasunięta jest na cewkę anodową. Cewka antenowa przytwierdzona jest do płyty montażowej nadajnika na stałe, regulacja ilości zwojów odbywa się przy pomocy ruchomego uchwytu. Sposób wykonania cewki antenowej uwidoczniony jest na załączonym rysunku.

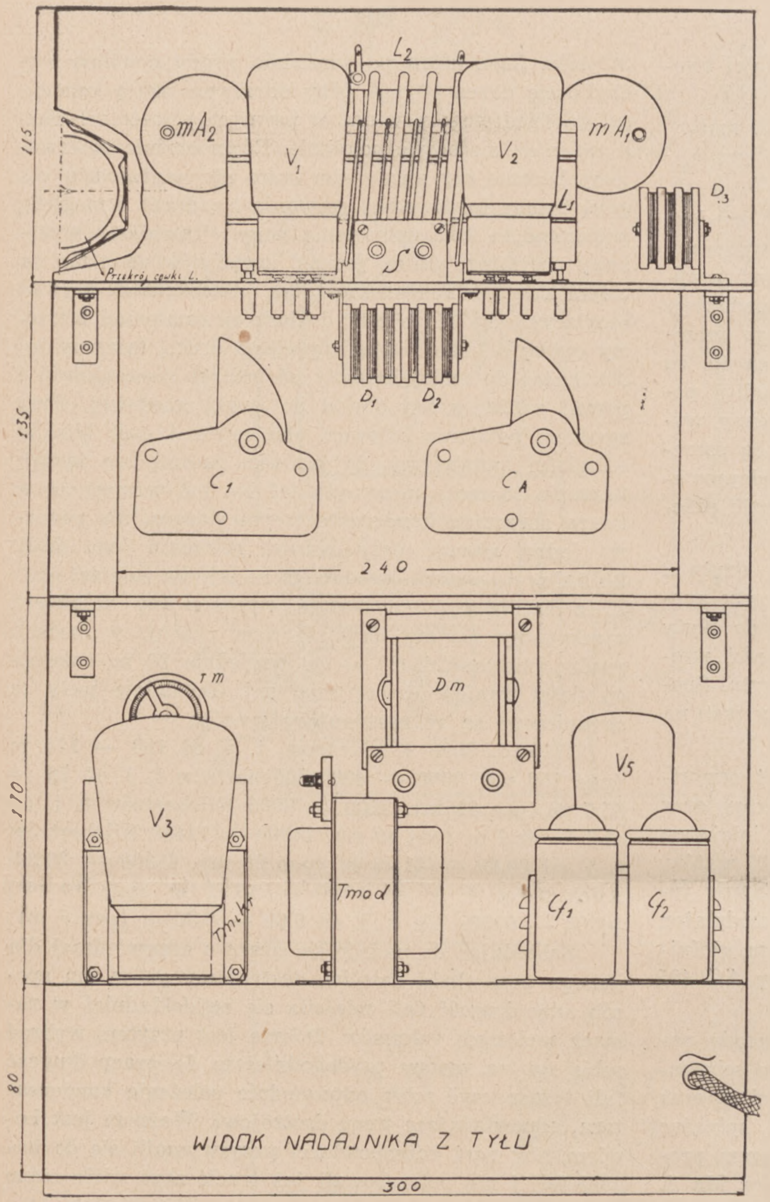
LAMPY. Moc nadajnika uzależniona jest oczywiście od mocy użytego transformatora zasilającego oraz mocy lamp. Zasadniczo nadajnik opisany w niniejszym artykule jest zaprojektowany dla mocy około 15 watów.

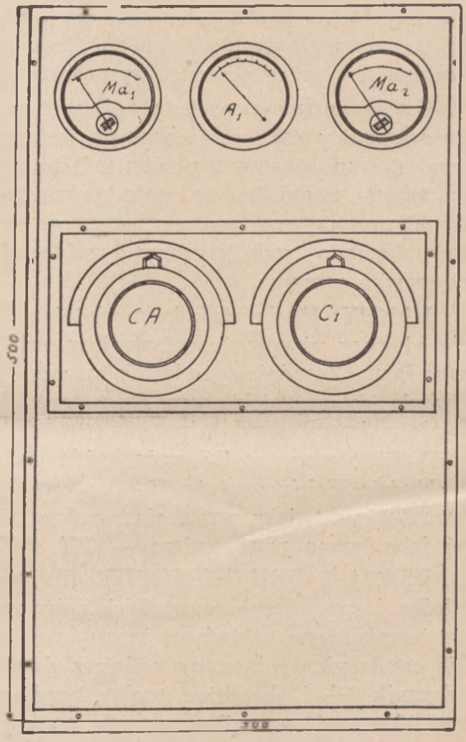
Jako lampy oscylacyjne użyte są dwie lampy typu P 455 o mocy po 7,5 wata każda. Jako modulator w układzie Heisinga służy 15-o watowa lampa głośnikowa 0-15/400, jako wzmacniacz mikrofonowy AG 495 zaś jako lampa prostownicza — PV 4200.

PRÓBA I URUCHOMIENIE. Po wykonaniu nadajnika i sprawdzeniu wszystkich połączeń ze schematem teoretycznym zakładamy lampy: prostowniczą oraz obie oscylacyjne, włączamy nadajnik do sieci, spinając wyłącznik W_3 i obracając zwolna kondensatorem prawym obserwujemy miliamperomierz oscylatora Ma 1. Strzałka jego, która po włączeniu prądu powinna wychylić się do ca 50 mA przy obracaniu skalą kondensatora anodowego powinna w pewnych położeniach skali zmieniać nieco swe położenie. Równocześnie obserwujemy bacznie czy anody obu lamp nie nagrzewają się, gdyż byłoby to dowodem zerwania się drgań i mogłoby pociągnąć za sobą zniszczenie lamp. Prawidłowo wykonany oscylator winien jednak drgać równomiernie na całym zakresie kondensatora bez jakichkolwiek zrywań oscylacyj. Aby się o tem dokładniej przekonać bierzemy cewkę o kilku zwojach grubego drutu, łączymy jej oba końce do małej żarówki od latarki kieszonkowej i powoli zbliżamy ten obwód do cewki anodowej. Przy zgodnem położeniu osiowem obu cewek i dość bliskiej odległości zauważymy, że żarówka zacznie się żarzyć. Żarzenie to może nieco osłabiać się lub wzmacniać w miarę obracania kondensatorem oscylatora, nie powinno jedno gasnąć przy żadnem położeniu jego skali. Zbliżając do obwodu anodowego nadajnika zamiast cewki z żarówką — dokładnie wyskalowany falomierz przekonamy się, czy nadajnik nasz pracuje w ramach pasów amatorskich 20 — 40 względnie 80 m, zależnie od ilości zwojów cewki anodowej. Dokładnie pasy te ograniczone są w następujący sposób:

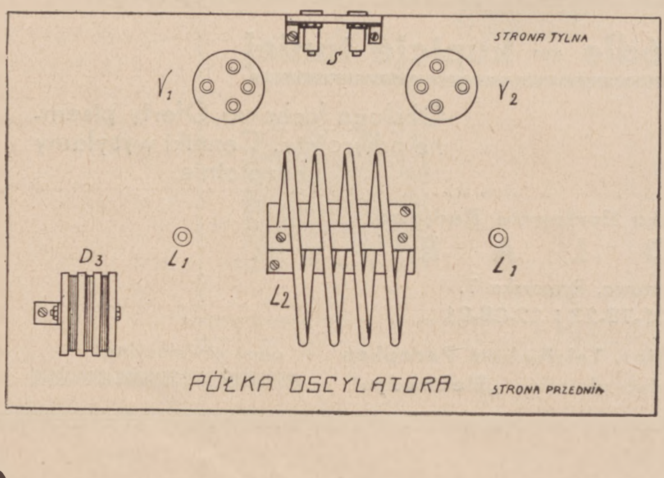
1715 — 2000 Kilohertzów t. j. od 150 — 175 m (pas 150 m), 3500 — 4000 Kilohertzów t. j. od 75 — 85,7 m (pas 80 m), 7000 — 7300 Kilohertzów t. j. od 41,1 — 42,9 m (pas 40 m), 14000 — 14400 Kilohertzów t. j. od 20,83 — 21,43 m (pas 20 m), 28000 — 30000 Kilohertzów t. j. od 10,00 — 10,71 m (pas 10 m), 56000 — 60000 Kh. t. j. od 5,00 — 5,36 m (pas 5 m).

Zakładając do nadajnika cewkę o odpowiedniej dla danego pasa ilości zwojów, dostrajamy go w ten sposób, aby długość fali mieściła się najdokładniej w ramach podanych zakresów. Dobrze jest przytem wybrać sobie raz na zawsze najdogodniejszą do pracy długość fali i zaznaczyć sobie odpowiednio położenie kondensatora, odpowiadające temu dostrojowi. Ważnem jest bowiem, aby nasi korespondenci przyzwyczaili się do naszej fali i nie potrzebowali już tracić zbyt wiele czasu





Płyta czołowa.



na jej odszukanie. Ułatwia to w znacznym stopniu nawiązywanie łączności. O ile zastosujemy w nadajniku sterowanie kryształkiem, wówczas siłą rzeczy zostaniemy przywiązani do fali kryształu. Po założeniu oprawki z kryształem do jej gniazd zauważymy, że w pewnem położeniu skali kondensatora obwodu anodowego, strzałka miliamperomierza anodowego wyraźnie się wychyli, nadajnik pracuje wtedy na fali kryształu.

Skoro nadajnik nasz został wystrojony na właściwą falę, przystępujemy do przyłączenia doń anteny i przeciwwagi. Najprostszym typem anteny jest drut poziomy o długości połowy fali oraz doprowadzenie (t. zw. feeder) o długości 1/4 fali na której pragniemy nadawać. N. p. pracując na fali 42 m wykonamy część poziomą anteny o długości 21 m oraz feeder o długości 10,5 m. Feeder składa się z dwóch przewodów, przeprowadzonych od siebie w odległości około 20 cm przyczem jeden z nich łączy się z poziomą częścią anteny, drugi zaś kończy się ślepo na izolatorze. Oba przewody utrzymujemy w należytej odległości od siebie przy pomocy pałeczek z materjału izolacyjnego. Po przyłączeniu anteny t. j. obu przewodów feederu do nadajnika dajemy początkowo maksymalne sprzężenie, zapinając uchwyt od amperomierza termicznego na ostatnim zwoju cewki i obracając powoli kondensator obwodu antenowego, obserwujemy punkt, odpowiadający największemu wychyleniu strzałki amperomierza. Następnie zmniejszamy stopniowo sprzężenie przez przekładanie uchwytu, przy którem amperomierz wychyla się najsilniej. Nadajnik nasz jest wystrojony i możemy przystąpić do pracy. Jeżeli pragniemy nadawać grafją, wówczas do gniazd klucza zamiast spinacza przyłączamy klucz, gdy pragniemy przejść na fonję, wówczas włączamy modulator, wzmacniacz i mikrofon i, odczekawszy czas, potrzebny do nagrzania się lampy pośrednio żarzonej, możemy przystąpić do nadawania. Nadawanie to najlepiej kontrolować przy pomocy odbiornika kryształkowego, nastrojonego na naszą falę i ustawionego w sąsiednim pokoju. Jako antena może posłużyć jakikolwiek większy przedmiot metalowy jak materac siatkowy i t. p. lub też kilka metrów drutu. Uziemienie jest zbyteczne.

W promieniu kilku metrów od stacji, nawet i przy stosunkowo niewielkiej mocy jaką rozporządzamy, możemy kontrolować odbiór bez anteny zwłaszcza, gdy odbiornik kryształkowy zbliżymy do przewodów oświetleniowych.

Do budowy powyżej opisanego nadajnika zostały użyte następujące części składowe: 1. *Kondensatory zmienne:* C1 250 cm, CA 500 cm. 2. *Kondensatory stałe:* Cs1, Cs2 po 100 cm/2000 V. A. H. Cf1, Cf2 elektolityczne po 16 MF Ditmar. Cf3 4 MF/1000 V A. H. Cf4, Cf5 po 2 MF/750 V A. H. 3. *Opory:* Rs 5000 Ohmów/12 watów Allways (bezindukcyjny), Rf1 5000 Ohmów/12 watów drutowy Allways, Rf2 6500 Ohmów 3 waty drutowy. 4. *Przyrządy pomiarowe:* mA1 0—100 mA cewkowy, mA2 0—50 mA cewkowy, A1 0—1 A cieplny. 5. *Transformatory:* Tz pierwotne 120/220 V, wtórne: 2 x 2 V/2 A, 2 x 2 V/1,1 A, 2 x 300 V/100 mA Croix typ. Kf1. Tż pierwotne 120/220, wtórne 2 x 2 V/2A Croix typ. KFZ1, Tmod. małej częst. Croix typ. Vltra 1:1. Tmikr. Croix typ. Mik 1:30. 6. *Dławiki:* D1, D2 wielkiej częst. po 150 zw. wg. rysunku; Dm i Df małej częst. po 35 H/100 mA Croix typ DKF1. 7. *Lampy:* V1, V2—Tungsram P 455, V3—Tungsram 0-15/400, V4 — Tungsram AG 495, V5 — Tungsram PV 4200.

Przemysł i Handel

Zbadaliśmy w naszem laboratorjum nowe kondensatorki mikowe ALWAYS typu 303 (50 — 3000 cm.), stanowiące uzupełnienie poprzedniej serji kondensatorków typu 302 (5 — 750 cm.). Jak nas informują, nowe kondensatorki mikowe Always, produkowane są z płytek miki, specjalną metodą dwustronnie metalizowanych, dzięki czemu wyeliminowany został wpływ powietrza, które, przenikając między mikę i metal (folję), powoduje zmianę pojemności, zależnie od warunków atmosferycznych i termicznych. Naskutek tej konstrukcji, są wyżej wymienione kondensatorki również bezindukcyjne, o najniższej stratności. Ponieważ do budowy tych kondensatorków nie stosuje się surowców pochodzenia organicznego, jak np. papier, parafina etc., wykluczone są zjawiska „starzenia się" i „wyczerpywania", jakie mają zczasem miejsce w normalnych kondensatorkach rurkowych. Pozatem całość wykonana jest precyzyjnie i hermetycznie, z ominięciem lutowania, co zapobiega ewentualnym uszkodzeniom.

Kondensatorki mikowe „ALWAYS" mają stosowanie wszędzie, gdzie wymagana jest dokładność i stałość pojemności, jak np: przy filtrach wstęgowych i częstotliwości pośredniej, w obwodach dla fal krótkich, jako kondensatorki „paddingowe", w obwodach oscylatora i wreszcie jako kondensatorki siatkowe sprzęgające we wzmacniaczach wysokiej i niskiej częstotliwości.

„Nowości Radjotechniczne" wychodzą raz na miesiąc z wyjątkiem miesięcy letnich (czerwiec, lipiec, sierpień).

Przedpłata z przesyłką pocztową: kwartalnie (3 zeszyty) — 2 zł., półrocznie (6 zeszytów) — 4 zł., rocznie (9 zeszytów) — 5.60 zł. Wpłaty uskuteczniać na konto czekowe P. K. O. 12.850.

Adres Redakcji i Administracji: WARSZAWA, CHMIELNA 37, tel. 6-75-10.

Redaktor **Inż. H. SZYLIT.** Wydawca i red. odp. **B. PETERSILIE.**

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia skrótów i poprawek w rękopisach. Przedruki wzbronione.

Zakł. Graf. „DRUKPRASA", Nowy-Świat 54. Tel.: 615-56 i 242-40.

72